




## Drilling device

**Patent number:** FI90277B  
**Publication date:** 1993-09-30  
**Inventor:** STRAUB GUENTER (CH); PASCHER ARNO (CH)  
**Applicant:** SIG SCHWEIZ INDUSTRIEGES (CH)  
**Classification:**  
- international: E21C3/00; E21C5/00; E21B44/00  
- european: E21B6/00; E21B44/06; G05D16/10  
**Application number:** FI19900000834 19900220  
**Priority number(s):** CH19890000660 19890223

**Also published as:**

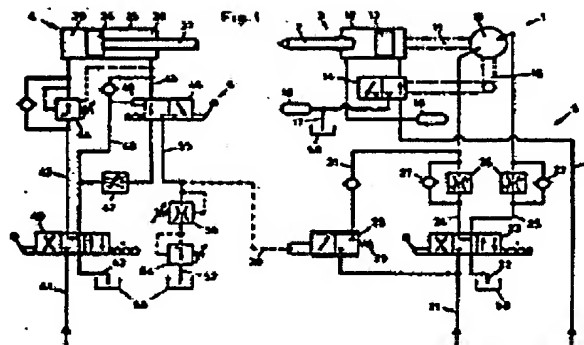
 EP0384888 (A)  
 EP0384888 (B)  
 FI90277C (C)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for FI90277B

Abstract of corresponding document: **EP0384888**

The device has a rotary mechanism (1), a striking mechanism (3) and a feed drive (4) for driving and feeding a drill rod (2). The striking frequency of the striking mechanism (3) is proportional to the rotary speed of the rotary mechanism (1). The feed force is set with a valve (44). A variable restrictor (56) in the return of the feed drive (4) produces a dynamic pressure proportional to the feed rate. The dynamic pressure actuates a proportional valve (28) which feeds more oil to the rotary mechanism (1) in the case of a greater feed rate. Thus optimum adaptation of the rotary speed and striking frequency to the feed and therefore an optimum advance for different types of rock are obtained. In addition, the solution shown minimises the tool wear.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**This Page Blank (uspto)**

**Family list****8** family members for:**FI90277B**

Derived from 5 applications.

- 1 CONTROL MECHANISM FOR ROTARY-PERCUSSIVE ROCK DRILL**  
Publication info: **AU630914 B2** - 1992-11-12
- 2 CONTROL MECHANISM FOR ROTARY-PERCUSSIVE ROCK DRILL**  
Publication info: **AU4917490 A** - 1990-08-30
- 3 Drilling device**  
Publication info: **DE59000150D D1** - 1992-07-16
- 4 Drilling device**  
Publication info: **EP0384888 A1** - 1990-08-29  
**EP0384888 B1** - 1992-06-10
- 5 Drilling device**  
Publication info: **FI90277B B** - 1993-09-30  
**FI90277C C** - 1994-01-10  
**FI900834D D0** - 1990-02-20

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page Blank (uspto)**



FI000090277B

**(B) (11) KUULUTUSJULKAISU  
UTLAGGNINGSSKRIFT**

90277

C (43) Patentti n. 3.10.1991  
Patent määritelty 10.01.1991

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

E 21C 3/00, 5/00, E 21B 44/00

**SUOMI-FINLAND****(FI)****Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen**

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	900834
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	20.02.90
(24) Alkuperäisyys - Löpdrag	20.02.90
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	24.08.90
(44) Nähtävääksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.09.93
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
23.02.89 CH 660/89 P	

(71) Hakija - Sökande

1. SIG Schweizerische Industrie-Gesellschaft, 8212 Neuhausen am Rheinfall, Switzerland, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Straub, Günter, Bolstlig 44, 8226 Schleithelm, Switzerland, (CH)  
2. Pascher, Arno, Feldkampstrasse 81, 4690 Herne 1, BRD, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Leitzinger Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Porauslaite  
Borrapparät**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

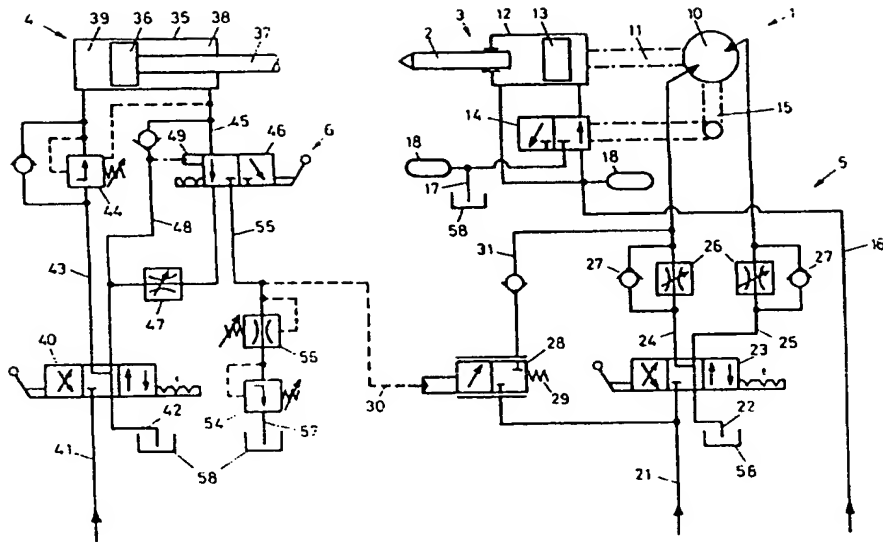
FI A 770950 (E 21C 3/00), FI A 840302 (E 21C 3/20), FI A 1756/74 (E 21C 5/16)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Laitteessa on pyörintäkoneisto (1), iskukoneisto (3) ja syötön käyttö (4) poraustalon (2) käyttämiseen ja syöttämiseen. Iskukoneiston (3) iskutaajuus on verrannollinen pyörintäkoneiston (1) kierroslukuun. Syöttövoimaa säädetään venttiilillä (44). Syötön käyttö (4) paluujohdossa oleva säädettävä kuristin (56) tuottaa syöttönopeuteen nähden suhteellisen virtauspaineen. Virtauspaine panna toimimaan suhteellisuusventtiiliä (28), joka johtaa suuremmalla syöttönopeudella enemmän öljyä pyörintäkoneistoon (1). Kierrosluvun ja iskutaajuuden optimaalinen mukautus syöttöön onnistuu tällä tavoin, samoin onnistuu optimaalinen eteenliike eri kivilajeilla. Esitetty ratkaisu minimoi lisäksi työkalun kulumisen.

I apparaten finns ett rotationsmaskineri (1), ett stötverk (3) och användning av matning (4) för att använda och mata borrarstäng (2). Stötverkets (3) stötfrekvens är proportionell mot rotationsmaskineriets (1) varvtal. Matningskraften regleras med en ventil (44). Den reglerbara strypventilen (56) som finns i returledningen för matningens användning (4) åstadkommer med avseende på matningshastigheten ett relativt strömningstryck. Strömningstrycket sätter i funktion en proportionalitetsventil (28) som med en större matningshastighet leder mera olja till rotationsmaskineriet (1). Varvtalets och stötfrekvensens optimala anpassning till matningen lyckas på detta sätt, på samma sätt lyckas den optimala framträngande rörelsen i olika stenarter. Den framställda lösningen minimerar därtill verktygets slitage.

90277



Porauslaite. - Borrapparat.

Keksintö koskee kiviporaa suhteellisen pehmeässä kivilajissa tapahtuvaan kaivostyöhön ja tunnelinrakennukseen, jossa pyörivät iskuporakoneet ovat edullisia ja on kuljettava erikovuisten alueiden läpi. Tällaisissa laitteissa on pyörintäkoneisto poratangon pyörittämiseen, iskukoneisto poratangon iskemiseen ja syötön käyttö. Tällaisissa tunnetuissa porauslaitteissa voidaan tavallisesti säätää pyörintäkoneiston kierroslukua, iskukoneiston iskutaajuutta ja tehoa sekä syötön määrää. Asetus perustuu porattavaan kivilajiin ja siitä saatuihin kokemuksiin. Usein tapahtuu kuitenkin niin, että liikuttaessa eteenpäin porataan eri kivilajien läpi. Asetettavat arvot valitaan tällöin kovimman kivilajin mukaan eivätkä ne ole parhaita mahdollisia pehmeämmille kerroksille, mikä johtaa louhinnan nopeuden pienenemiseen ja työkalun kulumisen lisääntymiseen.

Vaatimuksen 1 johdannon mukainen porauslaite tunnetaan CH-A 657 664 :sta. Tämä asiakirja kuvaa iskuporauslaitetta, jossa on pyörintäkoneisto, iskukoneisto ja syötön käyttö. Porausstehon parantamiseksi ohjauspaine otetaan ohjausventtiilille syötön käytön syöttöjohdosta. Iskutaajuuden tietty mukauttaminen syöttötehoon onnistuu tosin näin, mutta kierrosluvun ja iskutaajuuden optimaalista mukauttamista eri kivilajien kovuuksiin ei voida saavuttaa.

US-A-4 064 950 :sta on sinänsä tunnettua, että on edullista sovittaa iskutaajuus pyörintäkoneiston pyörimisnopeuteen. Kirjoituksessa ehdotetaan tämän vuoksi, että iskukoneisto ja pyörintäkoneisto kytketään sarjaan. Tämä ratkaisu ei kuitenkaan ole osoittautunut hyväksi, sillä iskuteho on siinä kääntäen riippuvainen pyörintäkoneiston tehosta.

US-A-4 246 973:ssa ja US-A-4 356 871 :ssa on kuvattu porauslaitteita, joissa iskukoneistoon tuleva paine, pyörintäkoneistoon tuleva paine ja syötön käyttöön tuleva paine riippuvat toisistaan.

EP-A-203 282 :n ehdotuksessa iskutaajuudesta tehdään riippuvainen joko pyörintäkoneiston vääntömomentista tai syöttö-

voimasta.

Esillä olevan keksinnön taustana on tehtävä kehittää alus-samainitunlaista porauslaitetta siten, että eri kivilajeissa voidaan saavuttaa optimaalinen porausteho. Tämä tehtävä rat-kaistaan vaatimuksen 1 tunnusmerkkien mukaisesti.

Keksinnön yhtä suoritusesimerkkiä valaistaan seuraavassa piirustusten avulla, joissa

kuvio 1 esittää kaavion keksinnön mukaisesta poraus-laitteesta,

kuvio 2 esittää leikkauksen säädettävästä kuristimesta, ja kuvio 3 esittää leikkauksen kuvion 2 mukaisen kuristimen vaihtoehdosta.

Kuvion 1 porauslaitteen toimivat elimet on esitetty vain kaavamaisesti. Niitä ovat pyörintäkoneisto 1 poratangon 2 pyö-rittämiseen, iskukoneisto 3 poratangon 2 iskemiseen sekä syö-tön käyttö 4 porauslaitteen 1, 2, 3 syöttämiseen. Laitteessa on lisäksi ohjauslaite 5 pyörintäkoneiston 1 pyörimisnopeuden ja iskukoneiston 3 iskutaajuuden ja -tehon säätämiseen sekä toinen ohjauslaite 6 syöttövoiman ja -nopeuden säätämiseen.

Pyörintäkoneisto 1 koostuu hydraulimoottorista 10 ja sen ulostuloakselista 15, joka on yhdistetty poratankoon 2 pyöri-mättömästi. Iskukoneisto 3 koostuu sylinteristä 12, jossa isku-mäntää 13 liikutetaan edestakaisin. Iskumäntä 13 iskee tällöin vasten poratangon 2 takapäätä, ensi sijassa esittämättä jäte-tyn alasimen välityksellä. Pyörintäkoneisto 1 ja iskukoneisto 3 on sijoitettu samaan, esittämättä jätettyyn koteloon, joka lisäksi sisältää iskukoneistoa 3 ohjaavan kiertoluistin 14. Kiertoluistia 14 käytetään akselilla 11 voimansiirtokoneiston 15 välityksellä. Tämän rakenteen ansiosta iskutaajuus on tark-kaan verrannollinen pyörintäkoneiston 1 pyörimisnopeuteen. Tä-mä on osoittautunut erittäin edulliseksi pyörimisnopeuden ja iskutaajuuden sovittamisessa eri kivilajikovuuksiin. Poratanko 2 tekee kahden peräkkäisen iskun välillä ennalta määrätyn kier-tokulman, joka on riippumaton pyörimisnopeudesta. Iskutehon parantamiseksi ja kiertoluistin 14 paineensyöttöjohdon 16 ja paluujohtoon 17 painesykinän pitämiseksi pienenä näihin joh-toihin on sijoitettu luistin 14 lähelle paineakut 18.



Hydraulimoottorin 10 ja syöttöjohdon 21 ja paluujohton 22 väliin on kytketty 4/3-tieventtiili 23, jotta moottoria 10 voidaan käyttää myötä- ja vastapäivään. Venttiilin 23 ja moottorin 10 välisiin johtoihin 24, 25 on sijoitettu säädettävän kuristimen 26 ja takaiskuventtiilin 27 muodostamat rinnakkaiskytkennät. Kuristimet 26 toimivat määrän säätiminä, ja niitä käytetään moottorin 10 peruskierrosluvun säätämiseen myötä- ja vastapäivään. Moottori 10 pyörii normaalisti vastapäivään, jolloin johto 24 on kytketty syöttöjohtoon 21. Tähän johtoon 24 on kytketty rinnan venttiilin 23 ja kuristimen 26 kanssa suhteellisuussäätöventtiili 28. Venttiili 28 avautuu jousen 29 voimaa vastaan ohjausjohtonsa 30 paineeseen nähden verrannollisesti ja paineistaa moottorin 10 ohivirtausjohdon 31 kautta lisäöljyllä, niin että moottori pyörii johdon 30 paineeseen nähden verrannollisesti nopeammin.

Syötön käyttö 4 käsittää hydraulisylinterin 35 ja männän 36 sekä männänvarren 37, joka on yhteydessä pyörintä- ja iskukoneistojen 1, 3 koteloon (jota ei ole esitetty). Sylinterin 35 kammiot 38, 39 ovat yhteydessä syöttöjohtoon 41 ja paluujohtoon 42 4/3-tieventtiilillä 40. Venttiilin 40 ja syöttökammion 39 väliseen johtoon 43 on kytketty kaksinkertaisesti apuohjattu, asetettavalla jousivoimalla esikuormitettu paineensäätöventtiili 44. Venttiilin 44 molemmat ohjauspaineet liittyvät kammioihin 38, 39. Poratangon 2 kosketuspaine voidaan syötettäessä näin rajoittaa venttiilillä 44 asetettavaan arvoon kammion 38 paineesta riippumatta. Kammioon 38 johtava johto 45 liittyy venttiiliin 40 3/2-tieventtiilin 46 ensimmäisessä kytkentäasennossa säädettävissä olevan määrän säätimen 47 välityksellä. Määrän säädin 47 rajoittaa syöttönopeutta. Männän 36 peräytyessä virtaa öljy ohivirtauksen 48 kautta, joka samalla kytkee venttiilin 46 takaisin ensimmäiseen asentoon ohjauskammion 49 avulla.

Venttiilin 46 toisessa asennossa johto 45 liittyy yhteysjohdolla 55 säädettävään kuristimeen 56. Sen poisvirtaus 57 johtaa säädettävän paineensäätöventtiilin 54 kautta säiliöön 58. Tämä säätöventtiili 54 pitää myös kuristimen 56 läpivirtauksen ollessa pieni yllä suhteellisuussäätöventtiilin 28

painetta. Ohjausjohto 30 on kytketty johtoon 55. Kuristin 56 on esitetty leikkauksena kuviossa 2. Pesän 62 lieriömäiseen reikään 61 on laakeroitu siirtyväksi uppomäntä 63. Mäntä 63 menee työntötiukasti teräväreunaisen aukon 64 läpi. Aukko 64 erottaa pesässä 62 johtoon 55 liittyvän sisääntulokammion 65 johtoon 57 liittyvästä ulosmenokammioista 66. Kammiossa 66 jousi 67 painuu männän 63 päätä vasten. Jousen esijännitys voidaan asettaa ruuvilla 68. Mäntä 63 on lepoasennossa kantta 69 vasten. Männän 63 pinnalla on sen keskustaan nähden symmetrisesti olevat, taaksepäin syvenevät aksiaaliset urat 70. Urien 70 poikkileikkaus suurenee männän 63 jousen puoleisesta päästä aksiaalisesti pois päin mentäessä. Kuristimen poikkileikkausala suurenee näin ollen koko ajan männän 63 iskun myötä, joka puolestaan on verrannollinen kammioiden 65, 66 paineeroon. Urien 70 poikkileikkauksen suureneminen männän 63 iskun myötä on tarkoituksenmukaista mitoittaa siten, että johtoon 55 syntyvä virtauspaine on verrannollinen läpivirtausmäärään kuristimessa 56. Kun myös venttiili 28 aukeaa, on hydraulimoottorin 10 kierrosluvun suureneminen verrannollinen syöttönopeuteen.

Kokeet ovat osoittaneet, että pyörintäkoneiston 1 pyörimisnopeuden ja iskukoneiston 3 taajuuden lähes suoraviivaisella riippuvuudella syötön käytön 4 nopeudesta voidaan saavuttaa laajalla kivilajien kovuusalueella optimaalinen syöttöteho. Tämä on yhtäpitävää jo aiemmin havaitun pyörintäkoneiston pyörimisnopeuden ja iskukoneiston iskuluvun suoran kytkennän edullisuuden kanssa. Sama edullinen suhde liittyy esillä olevassa keksinnössä kolmanteen muuttujaan.

Käytössä porareikä aloitetaan venttiili 46 neutraalissa asennossa. Paineensäätöventtiilillä 44 asetetaan porareiän kovimman odotettavissa olevan kivilajin vaatima optimaalinen kosketuspaine. Myös kuristimen 26 asetus määräytyy kovimman odotettavissa olevan kiverroksen mukaan. Alkuporauksen kanalta tärkein määrän säätimen 47 asetus sitä vastoin tehdään ensimmäisenä porattavana olevan kivilajin optimaalisen syöttönopeuden mukaan. Kun porareiän alku on porattu, venttiilin 46 suunta muutetaan. Jos poran pää sitten porauksen aikana törmää

pehmeämpään kiveen, syöttönopeus kasvaa, koska kosketuspaine pysyy vakiona. Tällöin kohoaa virtauspaine kuristimen 56 edessä ja samalla myös säätöventtiilin 28 ohjauspaine. Moottoriin 10 ohjautuu tällöin lisää öljyä ohivirtausjohdon 31 kautta, niin että se pyörii nopeammin, jolloin myös iskutaajuus kasvaa voimansiirtokoneiston 15 kautta. Pyörimisnopeus ja iskutaajuus mukautuvat siis automaattisesti optimaalisesti syöttönopeuteen. Näin voidaan samalla myös minimoida työkalun kuluminen. Iskutaajuuden kasvaessa yksittäisen iskun energia pienenee, mikä pehmeää kiveä porattaessa onkin toivottavaa.

Ruuvilla 68 voidaan säätää ohivirtauksen 31 kytkeytymisen alkamista. Jos halutaan, että myös pyörimisnopeuden riippuvuutta voidaan säätää, jousen 67' jousivakiosta voidaan tehdä muuttuva, kuten kuviossa 3. Jousi 67' on siinä taivutusjousi. Jousen 67' vapaata pituutta ja näin ollen myös sen jousivakiota voidaan siinä säätää kengällä 73. Kenkää 73 voidaan siirtää asetusruuvilla 74.

Patenttivaatimukset:

1. Porauslaite, jossa on pyörintäkoneisto (1) poratangon (2) pyörittämiseen, iskukoneisto (3) sen iskemiseen, syötön käyttö (4) pyörintäkoneiston (1), iskukoneiston (3) ja poratangon (2) syöttämiseen, ohjauslaite (5) pyörintäkoneiston (1) kierrosluvun ja iskukoneiston (3) iskutaajuuden asettamiseen sekä toinen ohjauslaite (6) syötön asettamiseen, t u n n e t t u siitä, että toinen ohjauslaite (6) sisältää mittauselimen (56) syöttönopeuden mittaamiseen, ja että mittauselin (56) on yhteydessä ohjauslaitteeseen (5) siten, että pyörintäkoneiston (1) kierrosluku ja iskukoneiston (3) iskutaajuus kasvavat syöttönopeuden kasvaessa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen porauslaite, t u n n e t t u siitä, että iskukoneisto (3) käsittää luistin (14) ohjaaman sylinterin (12) iskumäntineen (13) ja pyörintäkoneisto (1) hydraulimoottorin (10), jonka ulostuloakseli (11) on kytketty luistiin (14) voimansiirtokoneistolla (15).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että syötön käyttö (4) käsittää kaksitoimisen hydraulisylinterikoneikon (35, 36), ja että mittauselin (56) on hydraulikoneikon (35, 36) syötön aikana paluuvirtaukseen kytkeytyneen ensimmäisen sylinterikammion (38) paluujohdossa oleva virtaamamittari (56).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sylinterikammiota (38) vastapäätä olevan toisen sylinterikammion (39) johdossa (43) on aseteltava, sylinterikammioiden (38, 39) välisellä paine-erolla ohjattava paineen-säätöventtiili (44), jolla asetetaan syöttönopeudesta riippumaton syöttövoima.

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että virtaamamittari on säädettävä kuristin (56), joka tuottaa virtaamasta riippuvan virtauspaineen, ja että tämä virtauspaine on kytketty ohjauslaitteen (5) säätöventtiiliin (28) ohjaussuureeksi, jolloin säätöventtiili (28) avautuu virtauspaineen kasvaessa.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n n e t t u

siitä, että nestemoottorin (10) syöttöjohtoon (21, 24) on sijoitettu kytkentäventtiili (23) ja aseteltava kuristin (26), ja että säätöventtiili (28) on sijoitettu kytkentäventtiilin (23) ja aseteltavan kuristimen (26) ohivirtaukseen (31).

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että toinen ohjauslaite (6) sisältää kytkentäventtiilin (46), joka johtaa sylinterikammion (38) paluuvirtauksen (45) joko aseteltavan kuristimen (47) tai säädettävän kuristimen (56) kautta.

8. Jonkin patenttivaatimuksista 5-7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että säädettävä kuristin (56) sisältää jousikuormitetun, kuristimen (56) sisääntulon ja ulosmenon (65, 66) paine-eron paineistaman uppomännän (63), joka menee aukon (64) läpi, ja että männän (63) pintaan on työstetty ainakin yksi männän akselin suuntaan laajeneva ura (70).

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mäntää (63) kuormittavan jousen (67) esijännitys ja/tai jousivakio voidaan asettaa.

Patentkrav

1. Borrapparat, i vilken finns ett rotationsmaskineriet (1) för att vrida runt borrarstången (2), ett stötverk (3) för att ge denna stötverkan, användning av matning (4) för att mata rotationsmaskineriet (1), stötverket (3) och borrarstången (2), en styrinrättning (5) för att ställa in rotationsmaskineriets (1) varvtal och stötverkets (3) slagfrekvens samt en andra styrinrättning (6) för att ställa in matningen, kännetecknad därav, att den ena styrinrättningen (6) innehåller ett mätningsorgan (56) för att mäta matningshastigheten, och att mätningsorganet (56) är i förbindelse med styrinrättningen (5), sålunda att rotationsmaskineriets (1) varvtal och stötverkets (3) stötfrekvens växer när matningshastigheten tilltar.
2. Borrapparat enligt patentkrav 1, kännetecknad därav, att stötverket (3) omfattar en cylinder (12) med slagkolv (13) som styrs av en slid (14) och rotationsmaskineriet (1), en hydraulikmotor (10) vars utkommande axel (11) är kopplad till sliden (14) med ett kraftöverföringsverk (15).
3. Apparat enligt patentkrav 2, kännetecknad därav, att användningen av matning (4) omfattar ett dubbelverkande hydraulikcylinderaggregat (35,36) och att mätningsorganet (56) under tiden för hydraulikaggregatets (35,36) matning är en vattenföringsmätare (56) som finns i den till returströmningen kopplade första cylinderkammarens (38) returledning.
4. Apparat enligt patentkrav 3, kännetecknad därav, att i den andra cylinderkammarens (39) ledning (43) som finns mittemot cylinderkammaren (38) skall placeras entryckregleringsventil (44) som styrs av tryckskillnaden mellan cylinderkamrarna (38,39) och varmed man ställer in matningskraften som är oberoende av matningshastigheten.
5. Apparat enligt patentkrav 3 eller 4, kännetecknad därav, att vattenföringsmätaren är en reglerbar strypventil (56) som ger ett strömningstryck som är beroende av vattenströmningen och att detta strömningstryck är kopplat till styrmingskvantiteten hos styrmingsinrättningens (5) regleringsventil (28) varvid regleringsventilen (28) öppnar sig då strömningstrycket växer.
6. Apparat enligt patentkrav 5, kännetecknad därav, att i vätskemotorns (10) matningsledning (21,24) är placerad en kopplingsventil (23) och en ställbar

stryppventil (26) och att regleringsventilen (28) är placerad i kopplingsventilens (23) och den ställbara strypventilens (26) förbiströmning (31).

7. Apparat enligt patentkrav 5 och 6, kännetecknad därav, att den ena styrningssinrättningen (6) innehåller en kopplingsventil (46) som leder till cylinderkammarens (38) returströmning (45) antingen via den ställbara strypventilen (47) eller den reglerbara strypventilen (56).

8. Apparat enligt något av patentkraven 5-7, kännetecknad därav, att den reglerbara strypventilen (56) innehåller en fjäderbelastad plungerkolv (63) som reagerar för tryckskillnaden mellan strypventilens (56) ingångs- och utgångstryck (65,66) och som går genom en öppning (64) och att åtminstone en i kolvaxelns riktning gående fåra (70) har inarbetats i kolvens (63) yta.

9. Apparat enligt patentkrav 8, kännetecknad därav, att förspänningen och/eller fjäderkonstanten hos fjädern (67) som belastar kolven (63) kan ställas in.

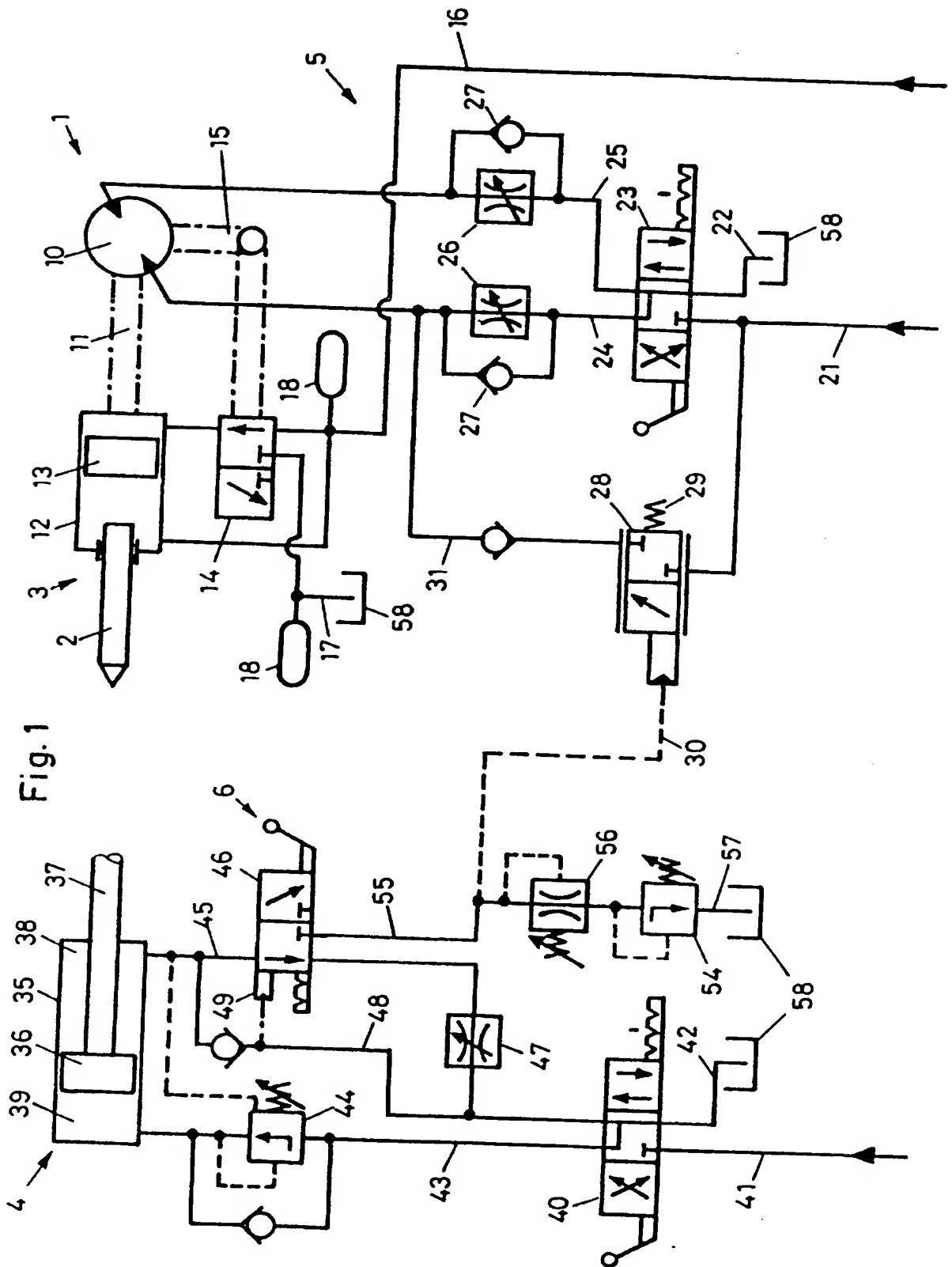


Fig. 1



Fig. 2

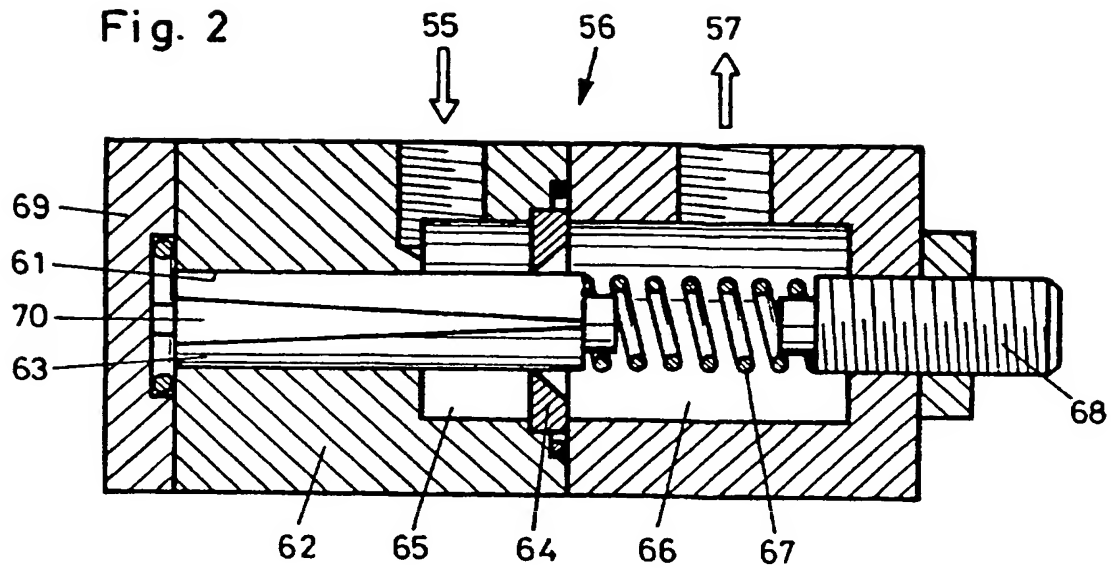
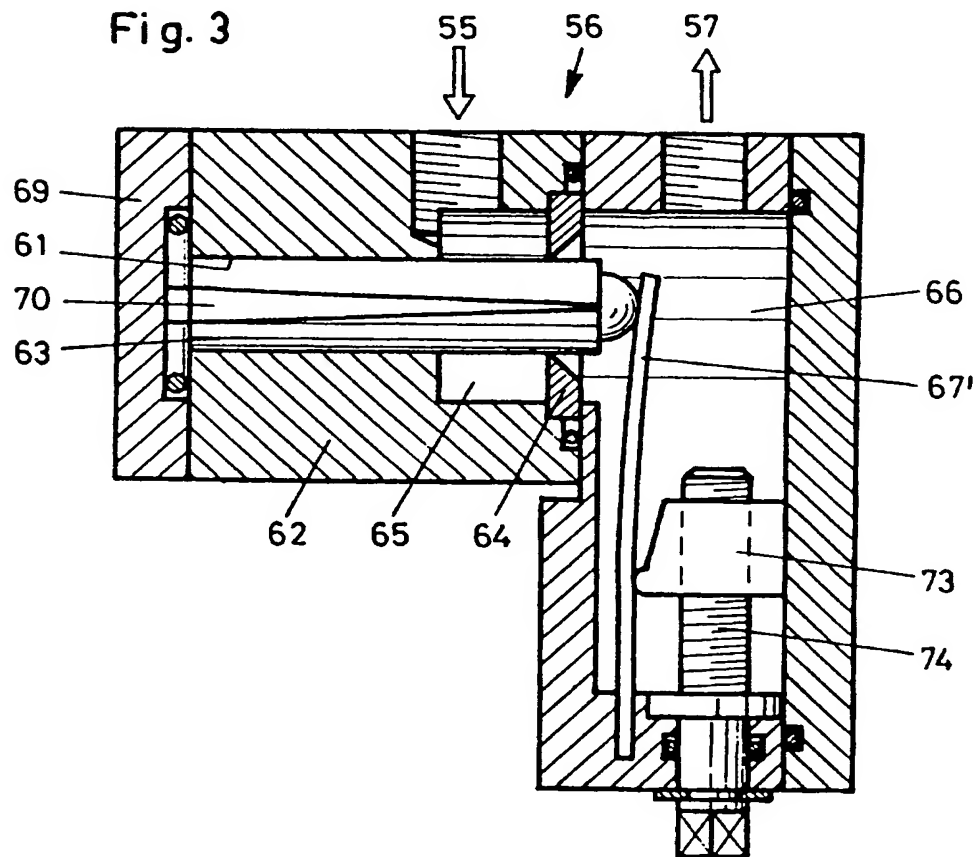


Fig. 3



**This Page Blank (uspto)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**